



DEUTSCHES

PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: 196 21 148.4

(22) Anmeldetag: 14. 5. 96

(43) Offenlegungstag: 4. 12. 97

F 21 Q 3/00

F 21 Q 1/00

F 21 M 7/00

B 60 Q 1/26

G 09 F 13/00

DE 196 21 148 A 1

## (71) Anmelder:

Magna Reflex Holding GmbH, 97959 Assamstadt, DE

## (72) Erfinder:

Heinz, Jürgen, 97959 Assamstadt, DE; Hempel,  
Thomas, 71636 Ludwigsburg, DE

## (56) Entgegenhaltungen:

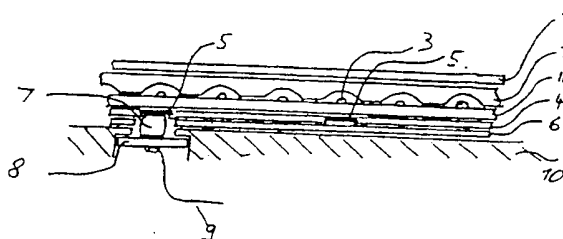
DE	38 35 942 C2
DE	44 27 606 A1
DE	44 12 772 A1
DE	41 29 094 A1
DE	31 48 843 A1
US	51 55 669
EP	6 74 133 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

## (54) Leuchtelement

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Leuchtelemente. Derartige Leuchtelemente werden unter anderem im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik beispielsweise für Scheinwerfer, Rücklichter, Bremslichter oder auch für die Fahrgastzellen- und Armaturenbeleuchtung oder auch allgemein als Warnleuchten, Hinweisleuchten oder zur Raumbeleuchtung eingesetzt.

Das erfindungsgemäße Leuchtelement zeichnet sich dadurch aus, daß es eine Lichtquelle (3) und eine Abbildungsoptik (2) enthält, wobei die Abbildungsoptik (2) aus flexiblem, kaltverformbarem Material besteht. Dadurch kann das Leuchtelement an beliebiger Stelle des Kraftfahrzeugs angebracht werden und paßt sich der Geometrie jeder Leuchtenaufnahme an. Das Leuchtelement kann beispielsweise aus zwei miteinander verbundenen Folien bestehen, wobei die eine Folie als flexible Abbildungsoptik (2) mit einem Prismensystem ausgeführt ist und die andere Folie (11) eine Anordnung von Leuchtdioden (3) enthält.



DE 196 21 148 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf Leuchtelemente nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Leuchtelemente werden beispielsweise im Bereich der KFZ-Technik überall benötigt, wo Licht erzeugt und abgestrahlt werden soll, beispielsweise für Scheinwerfer, Rücklichter, Bremslichter, Blinker und für die Innenbeleuchtung der Fahrgastzelle sowie zur Beleuchtung von Armaturen und Geräten. Weiterhin werden derartige Leuchtelemente als Beleuchtungskörper für Räume, als Warn-, Hinweis- oder Notbeleuchtungen oder auch zur ästhetischen Gestaltung von Raumleuchten verwendet.

Nach dem Stand der Technik bestehen derartige Leuchtelemente gewöhnlich aus einer Lichtquelle und einer Abbildungsoptik aus einem Reflektor und einem weiteren optischen Element. Als Lichtquelle werden üblicherweise herkömmliche Glühlampen benutzt. In neuerer Zeit finden in Scheinwerfern auch Gasentladungslampen und in Bremsleuchten Leuchtdioden als Lichtquellen Verwendung. Der Reflektor besteht gewöhnlich aus einem Hohlspiegel, der aus mit Chromdampf verspiegeltem harten Material besteht. Das optische Element ist transparent und in Abhängigkeit von der Verwendung strukturiert. Es kann beispielsweise der Vergleichmäßigung der Lichtabstrahlung oder auch der Reflexion von von außen auftreffendem Licht dienen. Beispielsweise werden bei Rückleuchten optische Elemente verwendet, die Prismen als Tripelspiegel enthalten, so daß das von einem anderen Fahrzeug auf die Rückleuchte auftreffende Licht durch die Prismen reflektiert wird. Weiterhin kann durch die Verwendung von Fresnel-Strukturen in dem optischen Element ein hoher Wirkungsgrad der Leuchte erreicht werden, wobei dann teilweise auf einen Reflektor verzichtet werden kann.

Als Materialien für den Reflektor und das optische Element werden herkömmlicherweise Glas, Polycarbonate, Polyamide, Polymethylmethacrylat oder auch Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere verwendet. Bauelemente aus diesen Substanzen sind leicht in nahezu beliebiger Form herzustellen und ermöglichen die Bildung unterschiedlichster Leuchtelementformen.

Diese herkömmlichen KFZ-Leuchtelemente sind mechanisch unflexibel. Die eingesetzten Materialien werden so verarbeitet, daß eine spätere kalte Verformung grundsätzlich nicht möglich ist. Die Form von Reflektor und Optik wird daher schon bei der Fertigung innerhalb enger Toleranzen festgelegt. Wenn dennoch fertigungsbedingte Toleranzen ausgeglichen werden müssen, so wird zwischen dem Leuchtelement und der Fläche, an der es befestigt werden soll, ein verformbares Material wie zum Beispiel Gummi eingefügt. Dieses Gummi wirkt zusätzlich als Dichtung, um beispielsweise Wassereintritt oder luftströmungsbedingte Geräusche zu verhindern. Es hat jedoch keinerlei Einfluß auf die optischen und/oder mechanischen Eigenschaften der Leuchte, auch wenn es mit dieser mechanisch verbunden ist.

Aufgrund dieser Inflexibilität der herkömmlichen Leuchtelemente muß beispielsweise bei der Konstruktion von Kraftfahrzeugleuchten eine enge Abstimmung mit der Geometrie der Leuchtaufnahme im Kraftfahrzeug erfolgen. Das heißt, Rückleuchten, Blinkleuchten oder Scheinwerfer müssen exakt in die Konturen von Kotflügel, Kühlergrill bzw. Stoßstangen eingepaßt werden. Bei der Konstruktion von hochgesetzten

Bremsleuchten ist weiterhin eine spezielle Anpassung an die Heckscheibengeometrie nötig. Dadurch ist es nicht einmal möglich, innerhalb einer Modellreihe die gleiche Leuchte zu verwenden. Es ist vielmehr eine große Variantenzahl nötig, um die speziellen Geometrien von beispielsweise Kombi, Coupe oder Limousine zu berücksichtigen.

Aufgrund dieser Anpassung der Leuchten an die Kraftfahrzeuggeometrie ist es folglich notwendig, für die verschiedenen Kraftfahrzeuge verschiedene Leuchtenmodelle zu entwickeln und herzustellen. Dadurch steigt der Kostenaufwand für jede einzelne Leuchteinheit erheblich an.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Leuchtelement zur Verfügung zu stellen, das der jeweiligen Geometrie der Leuchtaufnahme angepaßt werden kann und das einfach und kostengünstig entwickelt und gefertigt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Leuchtelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit seinen kennzeichnenden Merkmalen gelöst.

Dadurch, daß eine flexible, kaltverformbare Abbildungsoptik verwendet wird, kann das erfindungsgemäße Leuchtelement in jede beliebige Leuchtaufnahme eingepaßt werden. Diese Anpassung des Leuchtelements an die Oberfläche der Leuchtaufnahme, an der das Leuchtelement angebracht wird, kann daher erst nach der Fertigung erfolgen, d. h. eine Kaltverformung des erfindungsgemäßen Leuchtelementes ist aufgrund der flexiblen Optik auch nachträglich und am jeweiligen Befestigungsort möglich. Folglich ist es nicht mehr notwendig, für jede Befestigungsgeometrie ein eigenes Leuchtelement zu entwickeln, sondern das erfindungsgemäße Leuchtelement kann unmittelbar für verschiedene Leuchtaufnahmen benutzt werden. Dadurch ergeben sich Kostenvorteile gegenüber den herkömmlichen Leuchtelementen. Auch wird die Montage der Leuchtelemente in den Leuchtaufnahmen vereinfacht.

Bei der KFZ-Herstellung ist es damit nicht mehr nötig, für jeden KFZ-Typ ein besonders geformtes Leuchtelement herzustellen, da die erfindungsgemäßen Leuchtelemente, beispielsweise als Rück- oder Bremslicht in beliebige Aufnahmen eingepaßt werden können. Als hochgesetzte Bremsleuchte kann das erfindungsgemäße Leuchtelement auch an die Heckscheibe geklebt werden.

Die erfindungsgemäßen Leuchtelemente können insbesondere als Fahrzeugleuchten, Warn-, Hinweis- oder Notbeleuchtung verwendet werden.

Im Bereich der Warn- und Hinweisleuchten können die erfindungsgemäßen Leuchtelemente beispielsweise an beliebig gekrümmten Wänden, auch übereck, befestigt werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Leuchtelementes werden in den abhängigen Ansprüchen gegeben.

Die Abbildungsoptik kann aus einer flexiblen Folie bestehen, die beispielsweise ein Linsensystem, ein Prismensystem, eine streuende Optik oder auch lichtleitende Elemente enthält. Dadurch ist es möglich, das von der Lichtquelle ausgehende Licht nach Wunsch zu verteilen, zu konzentrieren oder auch von außen auf das Leuchtelement treffendes Licht, beispielsweise über ein Tripelprismensystem, zu reflektieren.

Ein besonders flexibles Leuchtelement ergibt sich, wenn eine derartige Folie, die die Abbildungsoptik ent-

hält, mit einer weiteren flexiblen Folie formschlüssig verbunden wird, die mit mehreren Leuchtdioden als Lichtquelle versehen ist. Es ergibt sich ein flexibler, folienartiger Verbund, der beispielsweise an jeder beliebigen Stelle in die Leuchtenaufnahmen eines Kraftfahrzeugs eingeklebt werden kann. Wird ein solches Leuchtelement verwendet, ist es beispielsweise auch möglich, für hochgesetzte Rückleuchten immer dasselbe flexible Leuchtelement zu benutzen unabhängig von dem Kraftfahrzeugtyp.

Eine derartige Folienanordnung für das Leuchtelement ermöglicht es, die Leuchtelemente flächig in großem Maßstab herzustellen und sich dann, je nach Bedarf, aus einem größeren Nutzen ein für die jeweilige Anwendung bzw. Leuchtenaufnehmung passendes Leuchtelement zuzuschneiden. Damit lassen sich vor Ort mit geringsten Restmengen die benötigten Leuchtelemente herstellen.

Durch die Verwendung geeigneter Polarisationsfilter, Farbfilter, beispielsweise in Form von Filterfolien, farbiger Leuchtdioden oder regelbarer Lichtquellen, kann auf einfache Art und Weise die Lichtintensität sowie die Farbe des erfindungsgemäßen Leuchtelementes den jeweiligen Zwecken angepaßt werden.

Im folgenden werden einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Leuchtelement;

Fig. 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf das Leuchtelement aus Fig. 1;

Fig. 3 zeigt die elektrische Schaltung des Leuchtelementes aus Fig. 1;

Fig. 4 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Leuchtelement und

Fig. 5 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Leuchtelement.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Leuchtelement, das aus mehreren Schichten flexibler, biegsamer Materialien aufgebaut ist. Das Leuchtelement besitzt als Lichtquelle matrixartig angeordnete Leuchtdioden (LED) 3, die auf einer Leiterplatte 11 befestigt sind. Die Leiterplatte 11 mit den Leuchtdioden 3 ist von einer flexiblen Schicht 2 bedeckt, die im Bereich der Leuchtdioden 3 konkave Aushöhlungen besitzt, so daß die Schicht 2 im Bereich jeder Leuchtdiode 3 eine plan-konkave Linse bildet. Diese Linse ist in Abstrahlungsrichtung der Leuchtdioden mit einer kratzfesten Vergütungsschicht 1 versehen.

Auf der den Leuchtdioden 3 abgewandten Seite der Leiterplatte 11 befindet sich eine Schutzschicht 4 aus Lack, in die in regelmäßigen Abständen Kontaktierungsflächen 5 zur Energieversorgung der Leuchtdioden 3 eingebettet sind. Diese Kontaktierungsflächen 5 sind über einen leitfähigen Klebstoff 7 mit Kontaktstellen 8 am Leuchenträger 10 verbunden, wobei die Kontaktstellen 8 in elektrischem Kontakt mit den Stromzuführungen für das Leuchtelement stehen. Im Bereich zwischen den Kontaktflächen 5 schließt sich an die Lackschicht 4 eine Klebstoffschicht 6 an, die beispielsweise aus einem doppelseitigen Klebeband bestehen kann. Über diese Klebstoffschicht 6 ist das Leuchtelement mit dem Leuchenträger 10 verbunden.

Erfindungsgemäß besteht die Leiterplatte 11 aus z. B. Polyimid-, Capton-, Polyester-Folie und die Linse 2 besteht ebenfalls aus flexiblem, transparentem Kunststoffmaterial. Die Vergütungsschicht 1, die Lackschicht 4 sowie die Klebstoffschicht 6 sind sehr dünn und ebenfalls flexibel, so daß das erfindungsgemäße Leuchtelement sich jeder beliebigen Krümmung des Leuchenträ-

gers 10 anschmiegt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf das Leuchtelement aus Fig. 1. Die Leuchtdioden 3 sind in regelmäßiger Anordnung auf der flexiblen Leiterplatte angeordnet. Die einzelnen Leuchtdioden 3 sind weiterhin von der Schicht 2 bedeckt, die in Abstrahlungsrichtung der Leuchtdioden für jede Leuchtdiode 3 eine plan-konkave Linse bildet. Diese plan-konkave Linse führt zu einer Streuung und Orientierung der Abstrahlungsrichtung der ausgesandten Lichtstrahlen, so daß sich eine breite Richtungscharakteristik der Abstrahlung des erfindungsgemäßen Leuchtelementes ergibt.

Die einzelnen Leuchtdioden können sowohl parallel als auch seriell miteinander verschaltet werden.

Fig. 3 zeigt eine Schaltanordnung, bei der jeweils drei Leuchtdioden 3 miteinander in Serie geschaltet sind und wobei jeweils mehrere derartige Serienschaltungen wiederum parallel zueinander elektrisch verschaltet sind. Weiterhin liegt in Serie zu jeweils einer Dreieranordnung von Leuchtdioden 3 ein Widerstand 12, der der Strombegrenzung dient. Die gesamte in Fig. 3 gezeigte Anordnung ist über die Leitung 9 mit der Energieversorgung des Leuchtelementes verbunden.

Bei geeigneter Anordnung der Stromversorgung und bei geeigneter Verschaltung der Leuchtdioden 3 ist es möglich, großflächig Leuchtelemente herzustellen, aus denen durch eine geeignete Schnittführung die der jeweiligen Anwendung entsprechenden kleineren Leuchtelemente ausgeschnitten werden können.

Die in Fig. 1 gezeigten Leuchtelemente können beispielsweise zur Notbeleuchtung oder auch als Hinweisleuchten verwendet werden. Dabei können diese Leuchtelemente beispielsweise an Wänden angeklebt werden, wobei sie auch um Ecken etc. des Gebäudes herum angebracht werden können. Daher eignen sie sich beispielsweise auch als leuchtende Hinweis Pfeile auf Fluchtwege etc.

Die erfindungsgemäßen Leuchtelemente aus Fig. 1 können nicht nur an den Leuchenträger 10 angeklebt werden sondern sie können auch mit Rastnasen versehen werden, so daß sie in entsprechend vorbereitete Leuchenträger eingeklipst werden können.

Das Leuchtelement aus Fig. 1 zeichnet sich durch eine besonders flache bzw. flächenhafte Bauweise aus und stellt eine verteilte Lichtquelle dar. Vorteilhaft an diesem Leuchtelement ist auch, daß durch Verformung des Leuchtelementes die Abstrahlcharakteristik beliebig geändert werden kann. Weiterhin ist bei derartigen flexiblen Leuchtelementen die Gefahr eines Bruches bei Gewalteinwirkung stark verringert.

Fig. 4 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes flexibles Leuchtelement, das aus einem Lichtleiter 2, z. B. einer lichtleitenden Platte oder Band, deren Bauhöhe geringer ist als ihre Länge und Breite, und mindestens einer Leuchtdiode 4 als Lichtquelle besteht. Die Leuchtdiode 4 speist ihr Licht an einem Ende des Lichtleiters in den Lichtleiter 2 ein. Diese Leuchtdiode 4 ist an einer Leiterplatte 5 als Verbindungsstück zu Energieversorgungsleitungen 6 angebracht.

Der Lichtleiter 2 ist so ausgebildet, daß er entlang seiner Längserstreckung und auf einem Teilbereich seines Umfangs reflektierend ist. Eine derartige reflektierende Fläche kann beispielsweise durch eine entsprechende totalreflektierende Beschichtung oder durch eine entsprechende Führung des Brechungsindex erreicht werden. Entlang seiner Längsrichtung besitzt der Lichtleiter 3 jedoch in einem bestimmten Winkelbereich auf seinem Umfang eine nicht- bzw. lediglich teilreflek-

tierende Fläche. Diese die größte Oberfläche des Lichtleiters besitzende Fläche strahlt nun das in den Lichtleiter 3 eingespeiste Licht 7 ab.

Der Lichtleiter 2 stellt folglich ein flexibles Leuchtband oder eine Leuchtplatte mit gerichteter Abstrahlcharakteristik dar. Aufgrund seiner Flexibilität kann er ebenfalls an jede beliebige Oberflächenkontur angepaßt werden.

Ein weiteres Beispiel eines erfindungsgemäßen Leuchtelementes ist in Fig. 5 dargestellt. Eine herkömmliche Glühlampe 5 ist über eine Lampenfassung 4 an einem Reflektor 2 befestigt. In Abstrahlrichtung der Glühlampe 5 und des Reflektors 2 befindet sich eine Linse 1 aus Silikon, die die gewünschte Abstrahlcharakteristik erzeugt. Silikon hat sich für flexible Abbildungsoptiken als besonders geeignet erwiesen. Der Reflektor 2 besteht aus Gummi und weist eine reflektierende Oberfläche 3 auf.

Dadurch, daß der Reflektor 2 aus z. B. weichem Gummi und die Linse 1 aus Silikon gefertigt sind, sind beide Elemente der Abbildungsoptik dieses Leuchtelementes flexibel und passen sich der jeweiligen Krümmung einer Leuchtaufnehmung an. Das in Fig. 5 gezeigte Leuchtelement ist folglich ebenfalls flexibel und kann daher in Leuchtaufnehmungen eingepaßt werden, ohne daß bei der Herstellung eine genaue Abstimmung der Kontur der Leuchtaufnehmung und der Außenkontur des Leuchtelementes nötig wäre.

Abbildungsoptik aus einem Lichtleiter besteht, der an mindestens einem seiner Enden mit mindestens einer Lichtquelle verbunden ist und dessen Abstrahlcharakteristik eine Abstrahlung entlang seiner Längserstreckung und in zumindest einer Richtung quer zu seiner Längserstreckung aufweist.

10. Leuchtelement nach mindestens einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Abstrahlungsseite der Abbildungsoptik abgewandten Seite der Leuchtdiodenanordnung Kontaktierungsstellen für die elektrische Versorgung der Lichtquelle angeordnet sind.

11. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an ihm vom Leuchtelement abstehende Rastnasen angeordnet sind.

12. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsoptik auf ihrer Abstrahlungsseite mit einer Schutzschicht bedeckt ist.

13. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle und/oder die Abbildungsoptik farbselektive Elemente aufweisen.

14. Verwendung eines Leuchtelementes nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche als Fahrzeugleuchte, Warn-, Hinweis- oder Notbeleuchtung.

#### Patentansprüche

1. Leuchtelement mit zumindest einer Lichtquelle (3) und einer Abbildungsoptik (2) für das von der Lichtquelle (3) emittierte Licht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abbildungsoptik (2) aus flexiblem, kaltverformbarem Material besteht und ihre Oberfläche zur Befestigung an Flächen mit variablen Krümmungsradien anformbar ist.

2. Leuchtelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsoptik (2) aus einer flexiblen Folie besteht.

3. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsoptik (2) aus Silikon besteht.

4. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsoptik lichtleitende Elemente und/oder ein Linsensystem und/oder eine Streuoptik und/oder ein Prismensystem enthält.

5. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (3) mit der Abbildungsoptik (2) formschlüssig verbunden ist.

6. Leuchtelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle mindestens eine Leuchtdiode (3) aufweist.

7. Leuchtelement nach Anspruch 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf einer Folie (11) angebrachte Leuchtdiodenanordnung (3) und eine Abbildungsoptik (2) aus einer flexiblen Folie miteinander verbunden sind.

8. Leuchtelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtdiodenanordnung (11, 3) mit einer flexiblen Leiterplatte (11) verbunden bzw. auf dieser angeordnet ist.

9. Leuchtelement nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

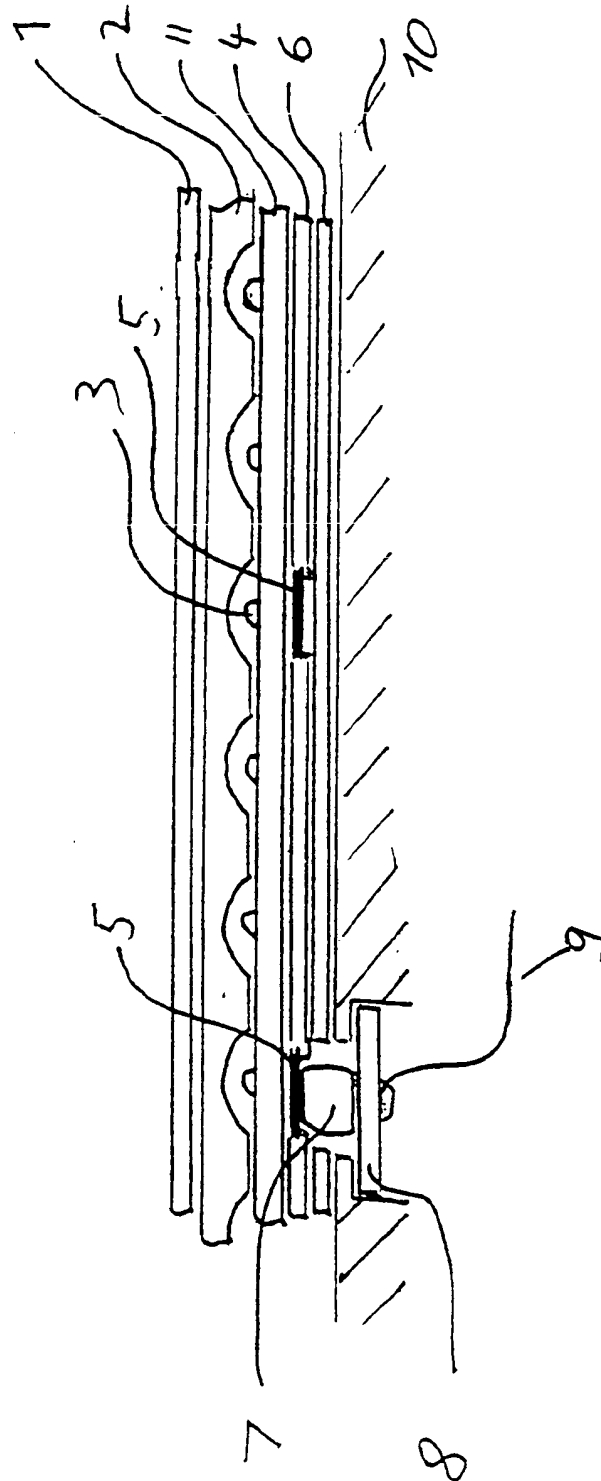


Fig. 1 \*

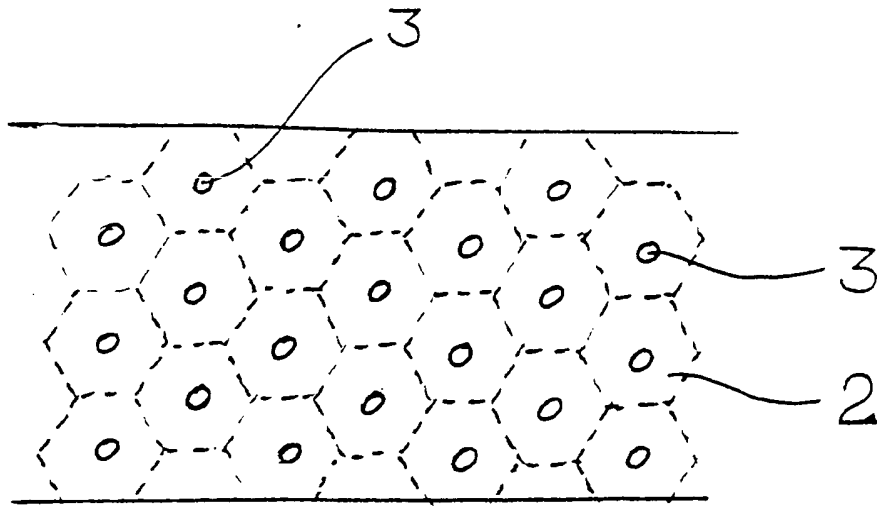


Fig. 2

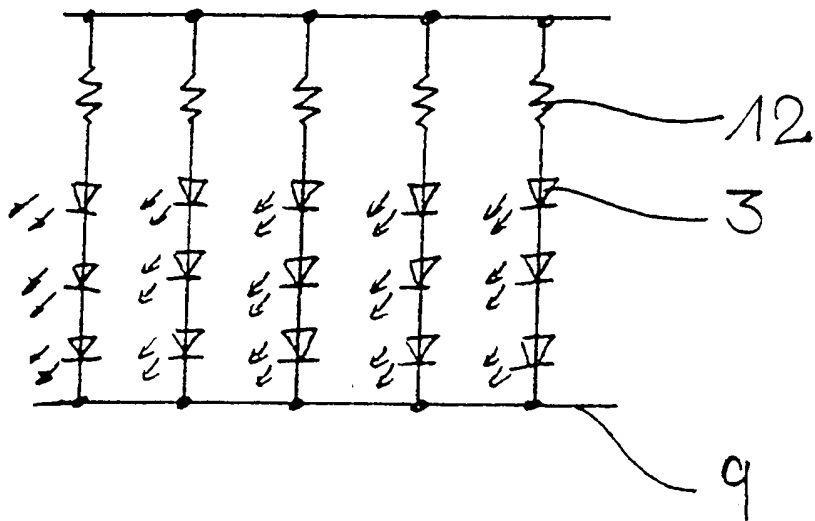


Fig. 3

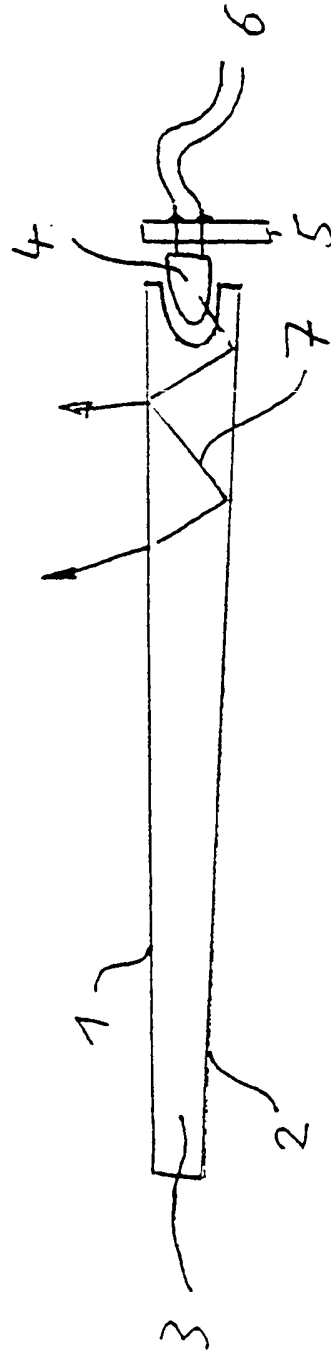


Fig. 4

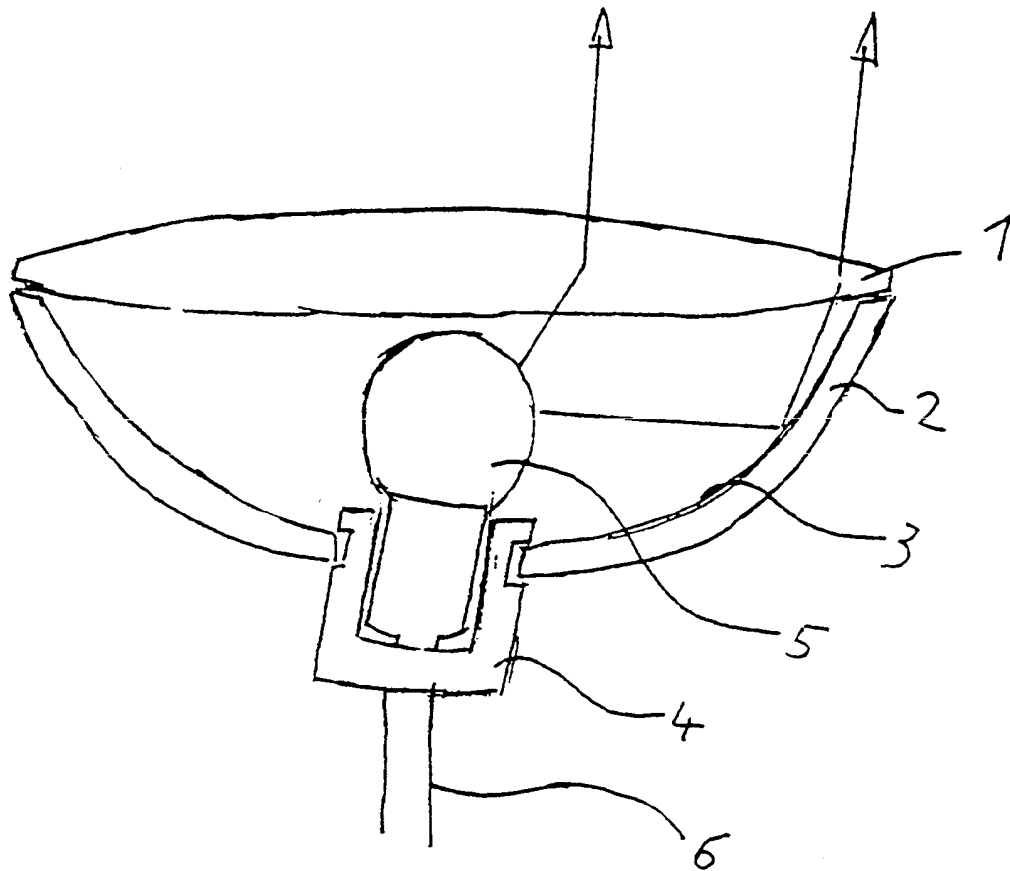


Fig. 5